

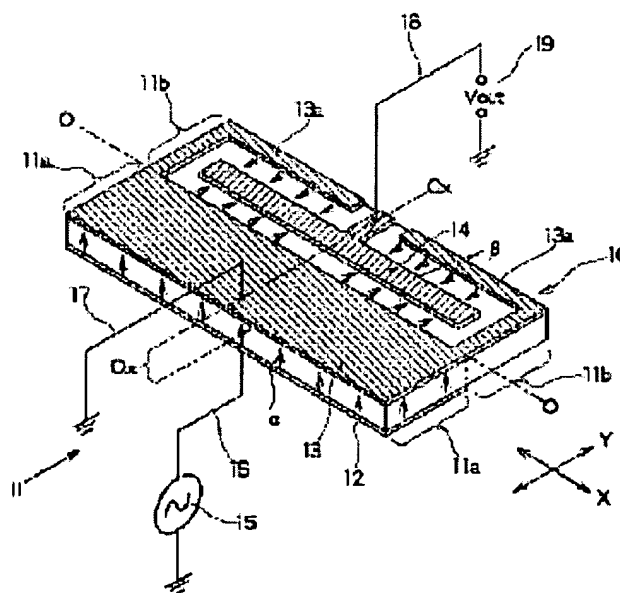
## PIEZOELECTRIC TRANSFORMER

**Patent number:** JP10308545  
**Publication date:** 1998-11-17  
**Inventor:** ONISHI KAZUMASA; TOMIKAWA YOSHIRO  
**Applicant:** ALPS ELECTRIC CO LTD;; TOMIKAWA YOSHIRO  
**Classification:**  
 - international: H01L41/107  
 - european:  
**Application number:** JP19970118398 19970508  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP10308545

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piezoelectric transformer formed by using a single vibrator in which defective connection or disconnection at a connection part of a lead portion is made less likely to occur, by forming the connection part between the lead portion and an electrode at a node of vibration.

**SOLUTION:** In a vibrator 10 made of piezoelectric ceramics or the like, an input part 11a for exciting longitudinal vibration and an output part 11b for outputting a generated voltage due to longitudinal vibration are formed. An input side electrode 12 and a ground electrode 13 formed on the input part 11a and an output side electrode 14 formed on the output part 11b are formed in a region including a line Ox-Ox passing through nodes of vibration of longitudinal vibration having all amplitudes in the longitudinal direction. Each of lead wires 16, 17 and 18 is connected to each electrode on the line Ox-Ox. Since each lead wire is connected to the electrode at the portion of a node of vibration, a large stress does not act on the connection part of the lead wire, and defective connection or disconnection can be prevented.

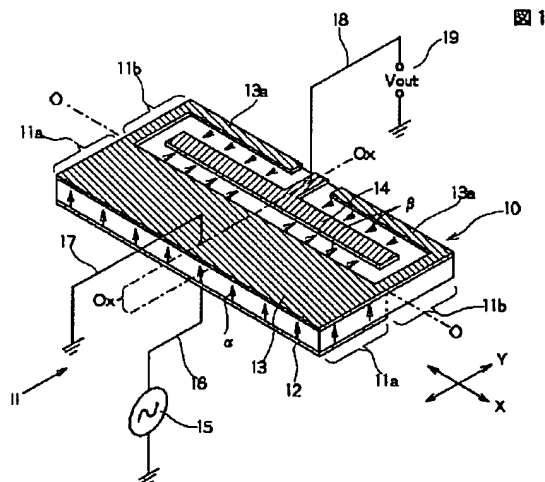


Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

**Y**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電材料で形成された単一の振動子が、入力側電極を有する入力部と、出力側電極を有する出力部とを有しており、前記入力側電極と出力側電極とが形成された領域に、前記振動子の振動の節となる部分が含まれており、前記振動の節となる部分において前記各電極に、入力側および出力側のリード部が接続されていることを特徴とする圧電トランス。

【請求項2】 振動子は縦振動が励起される板状のもので、入力部と出力部のいずれか一方では、厚み方向に分極され且つ厚み方向の分極に対向した電極が形成され、他方では、板面方向に分極が形成され、この分極方向に対向する電極が板面に形成されている請求項1記載の圧電トランス。

【請求項3】 振動子はその幅方向の中心を通り且つ長手方向に延びる中心線を境として一方の側が入力部で他方の側が出力部であり、厚み方向に分極されている部分の一方の面にアース電極が形成され、板面方向に分極されている部分では、前記分極方向を挟んで同じ面内で前記アース電極と他の電極とが対向している請求項2記載の圧電トランス。

【請求項4】 厚み方向に分極されている部分の一方の面に形成されたアース電極が、板面方向に分極されている部分の長辺の縁部に沿って延びて対向アース電極が形成されており、前記アース電極と対向アース電極との間に前記他の電極が形成されて、アース電極および対向アース電極側から前記他の電極の方向に向けてあるいはその逆の方向に向けて分極されている請求項3記載の圧電トランス。

【請求項5】 厚み方向に分極された部分が入力部とされ、この入力部に形成された電極に与えられる駆動電圧により振動子に横効果モードで縦振動が励起され、板面方向に分極された部分が出力部とされてこの出力部に設けられた電極から縦効果モードによる発電電圧が得られる請求項2ないし4のいずれかに記載の圧電トランス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電振動子を用いた圧電トランスに係り、特に入力側および出力側のリード線などが電極に安定して接続される構造の圧電トランスに関する。

【0002】

【従来の技術】図3は従来の圧電トランスを示す斜視図である。この圧電トランスは、圧電材料で形成された平板型の振動子1の入力部2が厚み方向に分極されて、表裏両面に入力側電極3が設けられている。この入力側電極3に与えられる駆動電圧により、横効果モードによる縦振動が励起される。また出力部4では、端面に出力側電極5が設けられており、縦効果モードの電気機械結合係数により出力側電極5から、インピーダンスに応じて

変圧された電圧が取り出される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図3に示す従来の圧電トランスでは、入力側電極3と出力側電極5が、振動の節部ではなく、振動の腹部に形成されているため、入力側電極3に接続される入力側リード線と、出力側電極5に接続される出力側リード線の、前記各電極への接続部に大きな振動が作用する。そのためリード線の接続部が接続不良になったり、断線が生じやすい。特に、出力側電極5は、振幅が最も大きくなる位置に形成されているため、この出力側電極5に接続されるリード線に接続不良や断線が生じやすくなっている。

【0004】本発明は上記従来の課題を解決するものであり、単一の振動子で形成されたものにおいて、リード部と電極との接続部を振動の節の部分に形成することにより、前記リード部の接続部に接続不良や断線が生じにくいようにした圧電トランスを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、圧電材料で形成された単一の振動子が、入力側電極を有する入力部と、出力側電極を有する出力部とを有しており、前記入力側電極と出力側電極とが形成された領域に、前記振動子の振動の節となる部分が含まれており、前記振動の節となる部分において前記各電極に、入力側および出力側のリード部が接続されていることを特徴とするものである。

【0006】上記において、振動子は縦振動が励起される板状のもので、入力部と出力部のいずれか一方では、厚み方向に分極され且つ厚み方向の分極に対向した電極が形成され、他方では、板面方向に分極が形成され、この分極方向に対向する電極が板面に形成されているものとなる。

【0007】例えば、振動子はその幅方向の中心を通り且つ長手方向に延びる中心線を境として一方の側が入力部で他方の側が出力部であり、厚み方向に分極されている部分の一方の面にアース電極が形成され、板面方向に分極されている部分では、前記分極方向を挟んで同じ面内で前記アース電極と他の電極とが対向しているものとすることが可能である。

【0008】この場合に、厚み方向に分極されている部分の一方の面に形成されたアース電極が、板面方向に分極されている部分の長辺の縁部に沿って延びて対向アース電極が形成されており、前記アース電極と対向アース電極との間に前記他の電極が形成されて、アース電極および対向アース電極側から前記他の電極の方向に向けてあるいはその逆の方向に向けて分極されている構造とすることが可能である。

【0009】上記において、厚み方向に分極された部分が入力部とされ、この入力部に形成された電極に与えら

れる駆動電圧により振動子に横効果モードで縦振動が励起され、板面方向に分極された部分が出力部とされてこの出力部に設けられた電極から縦効果モードによる発電電圧が得られるものとする事ができる。

【0010】本発明の振動子は、例えば全体が圧電セラミックで形成された平面形状が長方形の短冊状であり、振動子全体に縦振動が励起される。このとき、入力側電極と出力側電極（およびアース電極）が、振動の節、例えば短冊状の振動子の長辺方向を振幅とする縦振動の節となる部分を含むように形成されている。そして、前記節となる部分において、電極にリード部が接続されているため、電極とリード部との接続部に作用する応力が小さくなり、接続不良や断線が生じにくくなる。

【0011】前記リード部は、例えば電極に半田付けされるなどしたリード線である。この場合に、リード線の接続部が常に安定し、リード線の外れなどを防止できる。あるいは、リード部が電極に圧接する導電性板ばねなどで形成されたリード端子であってもよい。この場合も、リード端子は、振動子の振動の節の部分で電極に接することになるため、リード端子の接触部分に作用する応力が小さくなり、安定した接続が可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の圧電トランスを示す斜視図、図2は図1の圧電トランスをII矢視方向から見た側面図である。図1に示す圧電トランスの振動子10は、全体が圧電セラミックなどの圧電材料で形成されているものであり、例えば圧電セラミック材料の粉末をプレス成形し且つ焼成して形成されたものである。

【0013】この振動子10は所定の均一な厚さを有しており、平面形状は長方形である。図1と図2では、長方形の長辺方向（縦方向）をY方向、短辺方向（幅方向、横方向）をX方向としている。前記振動子10は、幅方向（X方向）の中心を通り且つ長手方向（Y方向）に延びる中心線O-Oに対して一方の半分が入力部11a、他方の半分が出力部11bである。

【0014】図1にて矢印αで示されているように、入力部11aでは、振動子10が厚さ方向に分極されており、この入力部11aの一方の表面（図の下面）に電極12が形成され、他方の表面（図の上面）に、アース電極13が形成されている。前記入力部11aでは、電極12とアース電極13とが広い面積に形成されて振動子10の板厚方向に対向しており、両電極12と13とで、入力側電極が形成されている。

【0015】出力部11bの一方の表面（図の上面）では、前記アース電極13が長辺の縁部まで延びて対向アース電極13aが形成されている。出力部11bの表面には、前記アース電極13と対向アース電極13aとの中間の部分に長辺方向（Y方向）の延びる電極14が形成されており、この電極14と、アース電極13および対向アース電極13aとで、出力側電極が形成されてい

る。また、出力部11bの表面では、板表面に沿って、電極14と、アース電極13および対向アース電極13aとの間で短辺方向へ分極されている。この分極方向を矢印βで示している。

【0016】この振動子10に縦振動が励起されると、主に長辺方向（Y方向）へ直線的な伸縮振動を生じる。またこのときポアソン比に応じて短辺方向へも伸縮振動が生じる。ただし、振幅は長辺方向に大きく、短辺方向にきわめて小さい。図1と図2では、振動子10の長辺方向（Y方向）への縦振動の振動の節となる線をOx-Oxで表している。このOx-Ox線上では、振動子10の表面が長辺方向（Y方向）へ変位しない。なお振動子10が長方形の場合には、長辺方向への縦寸法をY<sub>L</sub>としたときに、前記節となる部分を通る線はY方向の midpoint（端面からY<sub>L</sub>/2の距離の点）に位置している。

【0017】前記アース電極13、入力側の電極12、および出力側の電極14は、全て前記振動の節となる線Ox-Oxの部分を含んで形成されている。そして、交流駆動電源部15に延びるリード線16は、前記線Ox-Ox上において電極12に半田付けなどで接続されている。同様に接地されたリード線17も前記線Ox-Ox上においてアース電極13に接続されており、出力電圧V<sub>out</sub>が得られる出力端子19に延びるリード線18も、線Ox-Ox上において電極14に接続されている。

【0018】この圧電トランスでは、交流駆動電源部15から電極12に交流駆動電圧が与えられると、入力部11aの横効果モードの電気機械結合係数K<sub>31</sub>により、振動子10に縦振動が励起される。そして、出力部11bでは縦効果モードの電気機械結合係数K<sub>33</sub>により、出力側となる電極14から発電された電圧が取り出される。入力側の電極12の面積に対して、出力側の電極14の面積が小さいため、入力インピーダンスに対して出力インピーダンスが高くなり、よって電極14からは昇圧された出力電圧V<sub>out</sub>が得られる。

【0019】また各リード線16と17および18は、振動子10の長辺方向への振動の節となる部分（節を通る線Ox-Ox上）に接続されているため、リード線16、17および18と、電極との接続部に長辺方向への振幅が作用しない。また振動子10は短辺方向へ伸縮振動するが、この振幅はきわめて小さい。したがって、各リード線16、17、18の接続部に作用する応力が小さくなり、接続不良や断線のおそれなくなる。

【0020】なお、図1において電極14を入力側の電極として使用し、電極12を出力側の電極として使用することができる。この場合には、前記と同様に縦振動が励起され、電極12から減圧された電圧と大きな電流の出力が得られる。また、出力部11bにおいては、対向アース電極13aを形成せず、入力部11aのアース電極13に対向する電極14を長辺の縁部側に設け、電極

14とアース電極13との間で、板面内において分極させたものであってもよい。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明の圧電トランスでは、振動子の振動の節の部分に電極が形成されて、この節の部分で電極にリード部が接続されているため、リード部と電極との接続部において、振動による応力が大きく作用せず、リード部の接続不良などが生じにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電トランスを示す斜視図、

【図2】図1の圧電トランスをI-I矢視方向から見た側面図、

\*【図3】従来の圧電トランスの斜視図、

【符号の説明】

10 振動子

11a 入力部

11b 出力部

12 入力側の電極

13 アース電極

13a 対向アース電極

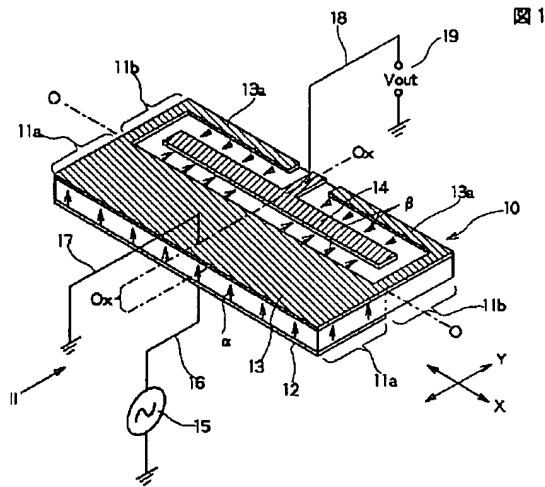
14 出力側の電極

15 交流駆動電源部

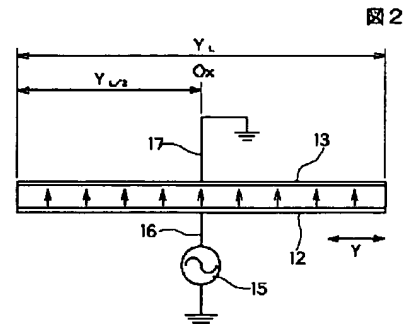
16, 17, 18 リード線

19 出力端子

【図1】



【図2】



【図3】

